

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-220973

(43)Date of publication of application : 08.08.2000

(51)Int.Cl.

F28D 15/02

H01L 23/427

(21)Application number : 11-023019

(71)Applicant : FUJIKURA LTD

(22)Date of filing : 29.01.1999

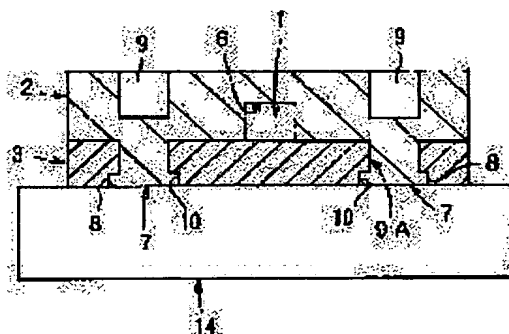
(72)Inventor : MOCHIZUKI MASATAKA
MASUKO KOICHI
TAN NUYEN
TAKAHASHI KAZUYASU

(54) STRUCTURE AND METHOD FOR FIXING HEAT PIPE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a structure and method for fixing a heat pipe which can improve the heat transfer characteristics between a heat exchange member and a heat pipe.

SOLUTION: In a structure wherein heat exchange members and heat pipes are fixed, there are provided heat receiving blocks 2, 3 which are brought into contact with each other, a holding groove 6 which is formed where the blocks 2, 3 are opposed to each other to hold a heat pipe 1, engaging protrusions 7 formed by extrusion molding the block 2, engaging holes 9A each of which is formed by blanking the block 3 to receive the protrusions 7, and a rib 10 wherein the forward end of the protrusion 7 is caulked so as to be engaged with the block 3 having the hole 9A so that the blocks 2, 3 are positioned and fixed to each other in the thickness direction thereof.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-220973

(P2000-220973A)

(43) 公開日 平成12年8月8日(2000.8.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テフロン[®] (参考)

F 2 8 D 15/02

F 2 8 D 15/02

G 5 F 0 3 6

H 0 1 L 23/427

H 0 1 L 23/46

B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-23019

(22) 出願日 平成11年1月29日(1999.1.29)

(71) 出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72) 発明者 望月 正孝

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会社フジクラ内

(72) 発明者 益子 耕一

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会社フジクラ内

(74) 代理人 100083998

弁理士 渡辺 丈夫

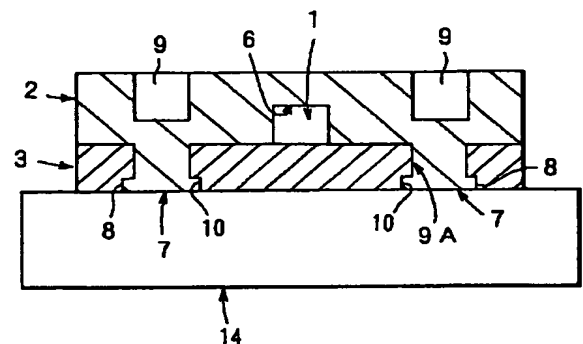
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒートパイプの固定構造および固定方法

(57) 【要約】

【課題】 熱交換部材とヒートパイプとの間の熱伝達性能を向上させることの可能なヒートパイプの固定構造および固定方法を提供する。

【解決手段】 熱交換部材とヒートパイプとが固定されているヒートパイプの固定構造において、相互に当接される受熱ブロック2、3と、受熱ブロック2、3の対向部分に形成され、かつ、ヒートパイプ1を保持する保持溝6と、受熱ブロック2を押し出し加工して成形された係止突起7と、受熱ブロック3を打ち抜き加工して成形され、かつ、係止突起7が挿入された係止穴9Aと、係止突起7の先端がカシメられて係止穴9Aを有する受熱ブロック3に係止することにより、受熱ブロック2、3同士を厚さ方向に位置決め固定するリップ10とを有する。



1 : ヒートパイプ 2, 3 : 受熱ブロック 6 : 保持溝
7 : 係止突起 9 A : 係止穴 8 : リップ

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱交換部材とヒートパイプとが固定されているヒートパイプの固定構造において、相互に当接される複数の熱交換部材と、各熱交換部材同士の対向部分に形成され、かつ、前記ヒートパイプを保持する保持溝と、前記各熱交換部材の少なくとも一つを押し出し加工して成形された係止突起と、前記各熱交換部材の少なくとも一つを打ち抜き加工して成形され、かつ、前記係止突起が挿入された係止穴と、前記係止突起の先端が塑性変形されて前記係止穴を有する熱交換部材に係止することにより、前記複数の熱交換部材同士を厚さ方向に位置決め固定するカシメ部とを有することを特徴とするヒートパイプの固定構造。

【請求項2】 前記熱交換部材の少なくとも一つが、ベースプレートに放熱フィンを立てたヒートシンクであることを特徴とする請求項1に記載のヒートパイプの固定構造。

【請求項3】 熱交換部材とヒートパイプとを固定するヒートパイプの固定方法において、複数の熱交換部材となる素材同士の当接予定部分に保持溝を成形する工程と、前記素材の少なくとも一つを押し出し加工し、その素材流動により厚さ方向に突出する係止突起を有する熱交換部材を成形する工程と、前記素材の少なくとも一つを厚さ方向に打ち抜き加工することにより、係止穴を有する熱交換部材を成形する工程と、前記保持溝に前記ヒートパイプを配置し、かつ、前記係止突起を有する熱交換部材と前記係止穴を有する熱交換部材とを相対移動させて前記係止突起を前記係止穴に挿入する工程と、前記係止穴に挿入された前記係止突起の先端を塑性変形させてカシメ部を成形することにより、前記熱交換部材同士の当接部分により前記ヒートパイプを挟持した状態で、前記熱交換部材同士をその厚さ方向に相互に固定する工程とを有することを特徴とするヒートパイプの固定方法。

【請求項4】 前記熱交換部材の少なくとも一つが、ベースプレートに放熱フィンを立てたヒートシンクであるとともに、前記ベースプレートにおける前記放熱フィンの配置領域よりも外側に張り出した張出部を押し出し加工することにより、前記係止突起を成形することを特徴とする請求項3に記載のヒートパイプの固定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、冷却システムまたは加熱システムまたは熱輸送システムなどに用いられるヒートパイプの固定構造および固定方法に関するものである。

【0002】

2

【従来の技術】 電子機器、例えばパソコンには、多機能化や処理速度の向上を目的として演算処理装置（CPU、MPU）などの電子素子が搭載されている。これらの電子素子は通電抵抗によって発熱するため、過熱状態になれば本来の機能が損なわれる可能性がある。

【0003】 そこで、従来はこれらの電子素子の熱を空气中に放散させるための冷却システムに、受熱ブロック（熱交換部材）およびヒートパイプが併用される場合があった。この受熱ブロックは熱伝導性に優れた金属材料、例えばアルミニウムまたはアルミニウム合金などにより構成されている。一方、ヒートパイプは、密閉された金属パイプ等の容器の内部に、真空脱気した状態で水やアルコールなどの凝縮性の流体を作動流体として封入したものである。

【0004】 上記受熱ブロックを電子素子に当接するとともに、ヒートパイプを受熱ブロックに固定した状態で使用される。そして、電子素子の発熱によりヒートパイプの内部に温度差が生じると、蒸発部で蒸発した作動流体が凝縮部に流動して放熱・凝縮することにより、作動流体の潜熱として熱輸送がおこなわれ、電子素子が冷却される。このような冷却システムにおいては、受熱ブロックを電子素子に面接触させることにより、電子素子と受熱ブロックとの間の熱伝達面積の拡大が図られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来のヒートパイプの固定構造においては、ヒートパイプと受熱ブロックとの固定部分の熱授受面積を確保するために、受熱ブロックの外面に保持溝を形成し、この保持溝の内面にヒートパイプの外周面を当接する構成が採用されている。また、受熱ブロックとヒートパイプとを確実に固定するために、接着剤、例えばエポキシ樹脂系接着剤により、ヒートパイプと受熱ブロックとが接着されている。

【0006】 しかしながら、従来のヒートパイプの固定構造によれば、ヒートパイプの外周面の一部が保持溝の外部に露出しているために、熱伝達面積を十分に確保できないという問題があった。また、受熱ブロックとヒートパイプとを接着剤により固定しているため、この接着剤により熱抵抗が高まり、受熱ブロックとヒートパイプとの間における熱伝達が阻害される可能性があった。そこで、受熱ブロックに穴を設け、この穴にヒートパイプを挿入することにより、受熱ブロックとヒートパイプとの当接面積、つまり、熱伝達面積を拡大することも考えられるが、穴にヒートパイプを挿入する場合の挿入抵抗が大きくなり、受熱ブロックとヒートパイプとを円滑に固定できなくなるという他の問題があり実用的ではなかった。

【0007】 この発明は上記事情を背景としてなされたもので、熱交換部材とヒートパイプとの間の熱伝達性能を向上させ、かつ、熱交換部材とヒートパイプとの固定

50

3

を容易におこなうことの可能なヒートパイプの固定構造および固定方法を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段およびその作用】上記の目的を達成するため、請求項1の発明は、熱交換部材とヒートパイプとが固定されているヒートパイプの固定構造において、相互に当接される複数の熱交換部材と、各熱交換部材同士の対向部分に形成され、かつ、前記ヒートパイプを保持する保持溝と、前記各熱交換部材の少なくとも一つを押し出し加工して成形された係止突起と、前記各熱交換部材の少なくとも一つを打ち抜き加工して成形され、かつ、前記係止突起が挿入された係止穴と、前記係止突起の先端が塑性変形されて前記係止穴を有する熱交換部材に係止することにより、前記複数の熱交換部材同士を厚さ方向に位置決め固定するカシメ部とを有することを特徴とするものである。

【0009】請求項2の発明は、請求項1の構成に加えて、前記熱交換部材の少なくとも一つが、ベースプレートに放熱フィンを立てたヒートシンクであることを特徴とするものである。

【0010】請求項3の発明は、熱交換部材とヒートパイプとを固定するヒートパイプの固定方法において、複数の熱交換部材となる素材同士の当接予定部分に保持溝を成形する工程と、前記素材の少なくとも一つを押し出し加工し、その素材流動により厚さ方向に突出する係止突起を有する熱交換部材を成形する工程と、前記素材の少なくとも一つを厚さ方向に打ち抜き加工することにより、係止穴を有する熱交換部材を成形する工程と、前記保持溝に前記ヒートパイプを配置し、かつ、前記係止突起を有する熱交換部材と前記係止穴を有する熱交換部材とを相対移動させて前記係止突起を前記係止穴に挿入する工程と、前記係止穴に挿入された前記係止突起の先端を塑性変形させてカシメ部を成形することにより、前記熱交換部材同士の当接部分により前記ヒートパイプを挟持した状態で、前記熱交換部材同士をその厚さ方向に相互に固定する工程とを有することを特徴とするものである。

【0011】請求項4の発明は、請求項3の構成に加えて、前記熱交換部材の少なくとも一つが、ベースプレートに放熱フィンを立てたヒートシンクであるとともに、前記ベースプレートにおける前記放熱フィンの配置領域よりも外側に張り出した張出部を押し出し加工することにより、前記係止突起を成形することを特徴とするものである。

【0012】請求項1または請求項3の発明によれば、ヒートパイプが全周に亘って複数の熱交換部材に当接し、ヒートパイプと熱交換部材との間の熱伝達面積が拡大する。また、カシメ部が熱交換部材に係止されて熱交換部材同士が厚さ方向に固定され、その挟持力によりヒートパイプと複数の熱伝達部材とが相互に固定されるた

4

め、ヒートパイプと熱交換部材との間の熱抵抗の上昇が抑制される。さらに、ヒートパイプが複数の熱伝達部材により挟持される構成であるため、複数の熱伝達部材とヒートパイプとを相互に固定する際に、ヒートパイプを保持溝に対してその深さ方向に挿入することが可能である。

【0013】請求項2の発明によれば、請求項1と同様の作用が生じるほかに、ヒートパイプとヒートシンクとの間の熱伝達面積が拡大される。

10 【0014】請求項4の発明によれば、請求項3と同様の作用が生じるほかに、放熱フィンよりも外側の張出部を押し出し加工して係止突起が形成されるため、この押し出し加工時の荷重が放熱フィンに作用することが回避されるとともに、係止突起の先端にカシメ部を形成する場合の荷重が張出部により受け止められる。

【0015】

【発明の実施の形態】つぎに、ヒートパイプの固定構造およびその固定方法を添付図面に基づいて説明する。図1は、ヒートパイプの固定構造を、電子機器（例えばノートブック形パソコンなど）の冷却システムとして用いた場合の一例を示す正面断面図、図2は、図1に示されたヒートパイプの固定構造の斜視図である。ヒートパイプ1は、2つの受熱ブロック2、3に対して固定されている。このヒートパイプ1は、密閉された金属パイプ等の容器（コンテナ）の内部に、真空脱気した状態で、水、アルコール、メタノール、アセトン、アンモニア、ヘリウム、ナトリウム、窒素などの凝縮性の流体を作動流体として封入した公知のものである。

20 【0016】ヒートパイプ1を構成する容器の材料としては、銅、アルミニウム、鋼、ステンレス鋼、ニッケル、チタン、インコネルなどが例示される。なお、ヒートパイプ1の容器の内部には、作動流体の還流を促進するウィック（図示せず）を設けることも可能である。上記構成のヒートパイプ1は、蒸発部（言い換えれば加熱部）4および凝縮部（言い換えれば冷却部）5を有する。そして、ヒートパイプ1の蒸発部4が、2つの受熱ブロック2、3により挟持されている。

40 【0017】受熱ブロック2、3は、いずれも熱伝導性に優れた金属材料、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金などにより構成されている。まず、一方の受熱ブロック2は板形状に成形され、その平面形状がほぼ方形に構成されている。そして、受熱ブロック2における受熱ブロック3との当接面には保持溝（凹部）6が形成されている。この保持溝6は、受熱ブロック2における平行な2辺のほぼ中央同士を接続する位置に配置されているとともに、保持溝6の正面形状がほぼ矩形に構成されている。すなわち、保持溝6の内面形状がヒートパイプ1の外周面形状に対応して設定され、保持溝6の内面にヒートパイプ1の外周面が当接してい

50

5

【0018】また、受熱ブロック2における受熱ブロック3との当接面には、受熱ブロック2の厚さ方向、つまり、受熱ブロック3側に向けて突出した係止突起7が形成されている。図2においては、この係止突起7が、受熱ブロック2の四隅の内側にそれぞれ形成されている。これら4つの係止突起7の長さおよび形状は同一に設定されている。具体的には、各係止突起7はほぼ円柱形状に構成され、各係止突起7の先端外周には環状のリブ8が形成されている。係止突起7の長さは受熱ブロック3の厚さと同一に設定されている。一方、受熱ブロック2における受熱ブロック3との当接面とは反対側には、凹部9が形成されている。この凹部9は受熱ブロック2の四隅の内側にそれぞれ配置されている。つまり、これら4つの凹部9は、各係止突起7に対応する位置に、各係止突起7に対応する数が設けられている。

【0019】他方の受熱ブロック3は板形状に構成され、その平面形状が受熱ブロック2と同一に設定されている。そして、受熱ブロック2における係止突起7の形成面に対して受熱ブロック3が当接（密着）されている。受熱ブロック3には、その厚さ方向に貫通する係止穴9Aが形成されている。この係止穴9Aは、各係止突起7の対応する位置に、各係止突起7に対応する数だけ形成され、各係止穴9Aにおける各係止突起7の先端側の領域には、環状の係止溝10が形成されている。各係止突起7が別々に係止穴9Aに配置され、かつ、環状のリブ8が環状の係止溝10に係止している。

【0020】このようにして、各係止突起7と各係止穴9Aとの係止力により、受熱ブロック2と受熱ブロック3とが、相互に平面方向および厚さ方向に固定されている。そして、受熱ブロック2および受熱ブロック3によりヒートパイプ1が保持され、ヒートパイプ1が受熱ブロック2、3の厚さ方向に移動することが防止されている。すなわち、ヒートパイプ1の蒸発部4の全周が受熱ブロック2、3に当接している。なお、受熱ブロック2と受熱ブロック3とが相互に固定された状態においては、各係止突起7の先端面と、受熱ブロック3の表面とがほぼ面一になっている。

【0021】ここで、ヒートパイプ1と受熱ブロック2、3とを固定する方法を説明する。まず、図3に示すような金属板11をダイ（図示せず）より保持するとともに、パンチ（図示せず）により金属板11をプレス加工し、図4に示すように金属板11の一方の面に保持溝6を示すように成形する。つぎに、円柱形状のパンチ12により金属板11をプレス加工（具体的には厚さ方向に押し出し成形）し、金属板4の四隅の内側に凹部9を形成する。なお、凹部9を成形した後に保持溝6を成形してもよいし、凹部9と保持溝6とを同時に成形してもよい。この凹部9の成形により金属板11が素材流動し、凹部9の反対側に突起13が形成される。このようにして受熱ブロック2が製造される。一方、金属板（図

6

示せず）の一部を厚さ方向にプレス加工（打ち抜き加工）することにより、係止穴9Aおよび環状の凹部10を有する受熱ブロック3を製造する。

【0022】そして、図5に示すように、受熱ブロック2の保持溝6内にヒートパイプ1を配置するとともに、受熱ブロック2と受熱ブロック3とを近づける方向に相対移動させる。すると、各係止突起7が各凹部9に進入するとともに、受熱ブロック2の表面と受熱ブロック3の表面とが当接して停止する。この時点において、各係止突起7の先端が係止穴9Aの外部に露出しているため、各係止突起7の先端をカシメる（つまり塑性変形させる）ことにより環状のリブ8を形成する。このリブ8が受熱ブロック3に係止することにより、受熱ブロック2と受熱ブロック3とが、厚さ方向および平面方向に位置決めされる。

【0023】このようにして、ヒートパイプ1と受熱ブロック2、3とが固定され、図1、図2に示すように、受熱ブロック3の表面を発熱体14に密着した状態で使用される。発熱体14としては演算処理装置（CPUまたはMPU）が例示される。そして、発熱体14の熱がヒートパイプ1の蒸発部4に伝達されると、ヒートパイプ1はその内部に温度差が生じることにより動作する。具体的には、蒸発部4で作動流体が蒸発するとともに、凝縮部5に流動して放熱・凝縮することにより、作動流体の潜熱として熱輸送がおこなわれ、発熱体14の過熱が防止（すなわち冷却）される。

【0024】ヒートパイプ1の見かけ上の熱伝導率は、銅やアルミ等の金属と比較して数十倍ないし数百倍程度優れている。したがって、発熱体14に対する冷却性能が向上する。ここで、図1ないし図5の構成と、この発明の構成との対応関係を説明する。受熱ブロック2、3がこの発明の熱交換部材に相当し、環状のリブ8がこの発明のカシメ部に相当し、金属板がこの発明の素材に相当する。

【0025】以上のように、図1、図2に示すヒートパイプ1の固定構造、または図3ないし図5に示すヒートパイプ1の固定方法によれば、ヒートパイプ1の蒸発部4が全周に亘って受熱ブロック2、3に当接し、ヒートパイプ1と受熱ブロック2、3との間の熱伝達面積が拡大され、熱授受機能が向上する。また、受熱ブロック2、3が同士が厚さ方向に位置決め固定され、その挟持力により、ヒートパイプ1と受熱ブロック2、3とが相互に固定されている。したがって、ヒートパイプ1と受熱ブロック2、3との間の熱抵抗の上昇が抑制され、ヒートパイプ1と受熱ブロック2、3との間の熱伝達性能が良好に維持される。

【0026】さらに、ヒートパイプ1が受熱ブロック2、3により挟持される構成であるため、受熱ブロック2、3とヒートパイプ1とを相互に固定する際に、ヒートパイプ1を保持溝6に対してその深さ方向（つまり、

10

20

30

40

50

7

ヒートパイプ1の半径方向)に挿入することが可能であり、ヒートパイプ1を保持溝6に配置する摩擦抵抗が抑制され、ヒートパイプ1と受熱ブロック2, 3との固定動作を、円滑、かつ迅速におこなうことができる。

【0027】なお、図1, 図2においては、発熱体14に対して受熱ブロック2を当接させて使用することも可能である。また、図1ないし図5の実施形態において、発熱体14に接触する受熱ブロック3のみに係止突起を形成し、発熱体14に接触しない受熱ブロック3に係止穴を形成することも可能である。さらに、受熱ブロック2, 3の両方に係止突起を形成し、受熱ブロック2, 3の両方に係止穴を形成することも可能である。また、保持溝を受熱ブロック3のみに形成してもよいし、保持溝を受熱ブロック2および受熱ブロック3の両方に亘って形成してもよい。

【0028】図6は、ヒートパイプ1とヒートシンク20とを固定する構造を、冷却システムに用いた場合の他の実施形態を示す斜視図、図7は、図6の断面図、図8は図6および図7に対応する固定方法を示す断面図である。ヒートシンク20は、複数の放熱フィン21を有するベースプレート22と、ベースプレート22と協同してヒートパイプ1を挟持する支持プレート23とを有する。

【0029】ベースプレート22および放熱フィン21ならびに支持プレート23は、いずれも熱伝導性に優れた金属材料、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金などにより構成されている。まず、ベースプレート22は板形状に成形され、その平面形状がほぼ方形に構成されている。そして、ベースプレート22の一表面に、複数の放熱フィン21がその厚さ方向に所定間隔おきに立設されている。この複数の放熱フィン21の形状はほぼ方形に構成され、放熱フィン21の一端がベースプレート22に埋め込まれて、ベースプレート22と放熱フィン21とが一体化されている。

【0030】また、ベースプレート22における支持ブロック23との当接面には、支持ブロック23側に向けて突出した係止突起24が形成されている。この係止突起24は、ベースプレート22の四隅の内側にそれぞれ形成されている。各係止突起24の長さおよび形状は同一に設定されている。具体的には、各係止突起24はほぼ円柱形状に構成され、各係止突起24の先端外周には環状のリブ25が形成されている。

【0031】ベースプレート22における支持ブロック23との当接面とは反対側には、凹部26が形成されている。この凹部26はベースプレート22の四隅の内側にそれぞれ形成されている。これら4つの凹部26は、各係止突起24に対応する位置に、各係止突起24に対応する数が形成されている。具体的には、ベースプレート22における放熱フィン21の配置領域(つまりほぼ方形の配置領域)よりも外側に張り出した張出部22A

8

に各凹部26が形成されている。

【0032】また、支持ブロック23におけるベースプレート22との当接面には、保持溝(凹部)27が形成されている。この保持溝27は、支持ブロック23における平行な2辺のほぼ中央同士を接続する位置に配置されているとともに、保持溝27の正面形状がほぼ矩形に構成されている。すなわち、保持溝27の内面形状がヒートパイプ1の外周面形状に対応して設定され、保持溝27の内面にヒートパイプ1の外周面が当接している。

【0033】前記支持ブロック23は板形状に構成され、その平面形状が方形に構成されている。そして、ベースプレート22における係止突起24の形成面に対して支持ブロック23が当接(密着)されている。支持ブロック23には、その厚さ方向に貫通する係止穴28が形成されている。この係止穴28は、支持ブロック23の四隅の内側に配置されている。つまり、これら4つの係止穴28は、各係止突起24の対応する位置に、各係止突起24に対応する数が形成されている。また、各係止穴28における各係止突起24の先端側の領域には、環状の係止溝29が形成されている。そして、各係止突起24が各係止穴28内に配置され、かつ、各環状のリブ25が各環状の係止溝29に係止している。

【0034】このようにして、各係止突起24と各係止穴28との係止力により、ベースプレート22と支持ブロック23とが、相互に厚さ方向および平面方向に固定されている。そして、前記ベースプレート22と支持ブロック23とによりヒートパイプ1が挟持され、ヒートパイプ1がベースプレート22の厚さ方向に移動することが防止されている。すなわち、ヒートパイプ1の凝縮部5が全周に亘ってベースプレート22および支持ブロック23に当接している。なお、ベースプレート22と支持ブロック23とが相互に固定された状態において、各係止突起24の先端面と、支持ブロック23の表面とがほぼ面一に設定されている。

【0035】つぎに図6、図7に示すヒートシンク20とヒートパイプ1との固定方法を具体的に説明する。まず、図8に示すように、放熱フィン21および凹部26ならびに突起30を有するベースプレート22を製造する。このベースプレート22は、金属板の一表面に、加圧鑄造法またはダイカスト法などの加工方法により複数の放熱フィン21を埋め込んだものである。この場合、ベースプレート22と放熱フィン21とを一体化した後には凹部26を加工する第1の方法と、凹部26を有するベースプレート22に対して放熱フィン21を一体化させる第2の方法とが例示される。

【0036】ここで、第1の方法を採用した場合においても、張出部22Aを厚さ方向に押し出し加工して凹部26を成形するとともに、その素材流動により突起30が成形されるため、凹部26および突起30を成形する工程において、パンチによる加工荷重が放熱フィン21

9

に作用することが回避され、放熱フィン21の変形を抑制することができる。

【0037】一方、金属板をプレス加工することにより、保持溝27および係止穴28を有する支持ブロック23が製造される。そして、保持溝27にヒートパイプ1を配置するとともに、ベースプレート22と支持ブロック23とを近づける。すると、突起30が係止穴28内に進入するとともに、ベースプレート22の表面と支持ブロック23の表面とが当接して停止する。その後、突起30の先端を塑性変形させて環状のリブ25を形成すると、ベースプレート21と支持ブロック23とが、その厚さ方向および平面方向に位置決め固定される。ここで、図6～図8の実施形態とこの発明との対応関係を説明する。ベースプレート22および支持ブロック23を有するヒートシンク20が、この発明の熱交換部材に相当し、金属板がこの発明の素材に相当し、環状のリブ25がこの発明のカシメ部に相当する。

【0038】上記のようにして固定されたヒートパイプ1とヒートシンク20とが、図6のようにして使用される。つまり、ヒートパイプ1の蒸発部（図示せず）が発熱体（図示せず）側に配置される。この場合、蒸発部には図1、図2に示すヒートパイプの固定構造を採用することも可能である。そして、発熱体の発熱により、ヒートパイプ1の蒸発部から凝縮部5に伝達された熱は、ベースプレート21および支持ブロック23に伝達されるとともに、この熱が放熱フィン21を介して空气中に放熱され、ヒートパイプ1の内部の作動流体が凝縮して蒸発部に還流する。このようにして、発熱体の過熱が抑制される。

【0039】以上のように、図6、図7に示すヒートパイプ1の固定構造、または図8に示す固定方法によれば、係止突起24およびリブ25により、ベースプレート22と支持ブロック23とが厚さ方向および平面方向に位置決め固定されている。その結果、ヒートパイプ1がベースプレート22および支持ブロック23により挟持されている。このため、ヒートパイプ1の凝縮部5における熱伝達面積が拡大されて放熱効率が向上し、発熱体の冷却機能が向上する。また、ベースプレート22と支持ブロック23とにより、ヒートパイプ1を直接挟持して固定しているため、ヒートパイプ1とベースプレート22および支持ブロック23との間に熱伝達を阻害する介在物が存在しない。したがって、ヒートパイプ1からベースプレート22および支持ブロック23に対する熱伝達性能が一層向上する。

【0040】さらに、ヒートパイプ1をベースプレート22および支持ブロック23により挟持する構成であるため、保持溝27の深さ方向にヒートパイプ1を移動して挿入することが可能である。したがって、ヒートパイプ1と保持溝6との摩擦抵抗が抑制され、ヒートパイプ1とベースプレート22および支持ブロック23との固

10

定動作を、円滑、かつ迅速におこなうことができる。さらにまた、放熱フィン21の配置領域よりも外側に張り出した張出部22Aに対して、押し出し加工により、凹部26および突起30ならびに係止突起24が成形される。またこの係止突起24がカシメられてリブ25が形成される。このため、これらの成形加工時の荷重が張出部22により受け止められて放熱フィン21に伝達されることがないため、放熱フィン21の変形が回避される。

【0041】なお、図6～図8の実施形態においては、支持ブロック23のみに係止突起を形成し、ベースプレート22のみに係止穴を形成することも可能である。さらに、ベースプレート22および支持ブロック23の両方に係止突起を形成し、ベースプレート22および支持ブロック23の両方に係止穴を形成することも可能である。また、保持溝を支持ブロック23のみに形成してもよいし、保持溝をベースプレート22および支持ブロック23の両方に亘って形成してもよい。

【0042】また、上記の各実施形態においては、平板形のヒートパイプが例示されているが、この実施形態は、円筒形ヒートパイプ、長尺ヒートパイプ、マイクロヒートパイプのいずれにも適用可能である。この場合、保持溝の形状がヒートパイプの外周面形状に対応して設定されることは勿論である。さらに、3個以上の熱交換部材の当接部分に保持溝を形成し、この保持溝によりヒートパイプを保持する構成を採用することも可能である。さらにまた、この実施形態に係るヒートパイプの固定構造および固定方法を、加熱システム、熱輸送システムに適用することも可能である。

【0043】

【発明の効果】以上のように請求項1または請求項3の発明によれば、ヒートパイプが全周に亘って複数の熱交換部材に当接し、ヒートパイプと熱交換部材との間の熱伝達面積が拡大する。また、カシメ部が熱交換部材に係止されて熱交換部材同士が厚さ方向に固定され、その挟持力によりヒートパイプと複数の熱伝達部材とが相互に固定されるため、ヒートパイプと熱交換部材との間の熱抵抗の昇が抑制され、熱授受機能が一層向上する。さらに、ヒートパイプが複数の熱伝達部材により挟持される構成であるため、複数の熱伝達部材とヒートパイプとを相互に固定する際に、ヒートパイプを保持溝に対してその深さ方向に挿入することが可能である。したがって、ヒートパイプと保持溝との摩擦抵抗が抑制され、ヒートパイプと熱交換部材との固定動作を、円滑、かつ迅速におこなうことができる。

【0044】請求項2の発明によれば、請求項1と同様の効果を得られるほかに、ヒートパイプとヒートシンクとの間の熱伝達面積が拡大される。

【0045】請求項4の発明によれば、請求項3と同様の効果を得られる他に、放熱フィンよりも外側の張出部

11

を押し出し加工して係止突起が形成されるため、この押し出し加工時の荷重が放熱フィンに作用することが回避されるとともに、係止突起の先端にカシメ部を形成する場合の荷重が張出部により受け止められる。したがって、素材の押し出し加工時および係止突起の塑性変形時の荷重が放熱フィンに作用することがなく、放熱フィンの変形が抑制される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明に係るヒートパイプの固定構造の実施形態を示す正面断面図である。

【図 2】 図 1 に示すヒートパイプの固定構造を示す斜視図である。

【図 3】 この発明に係るヒートパイプの固定方法の実施形態を示す正面断面図である。

【図 4】 この発明に係るヒートパイプの固定方法の実

12

* 施形態を示す正面断面図である。

【図 5】 この発明に係るヒートパイプの固定方法の実施形態を示す正面断面図である。

【図 6】 この発明に係るヒートパイプの固定構造の他の実施形態を示す斜視図である。

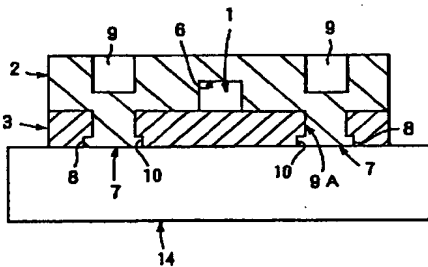
【図 7】 図 6 に示すヒートパイプの固定構造の正面断面図である。

【図 8】 この発明に係るヒートパイプの固定方法の他の実施形態を示す正面断面図である。

【符号の説明】

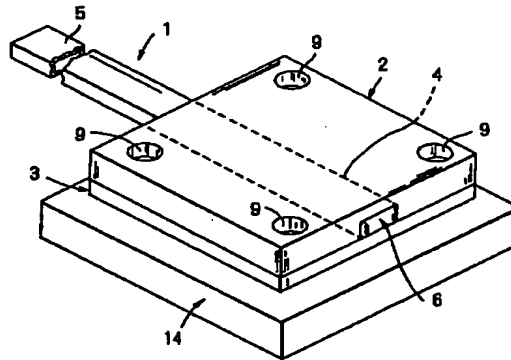
1…ヒートパイプ、 2, 3…受熱ブロック、 6, 27…保持溝、 7, 24…係止突起、 8, 25…リップ、 9A…係止穴、 20…ヒートシンク、 21…放熱フィン、 22…ベースプレート、 22A…張出部、 23…支持ブロック。

【図 1】

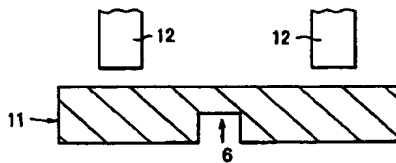


1: ヒートパイプ 2, 3: 受熱ブロック 6: 保持溝
7: 係止突起 9A: 係止穴 8: リップ

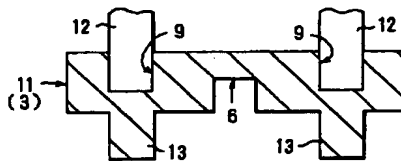
【図 2】



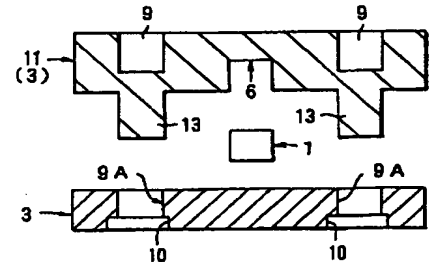
【図 3】



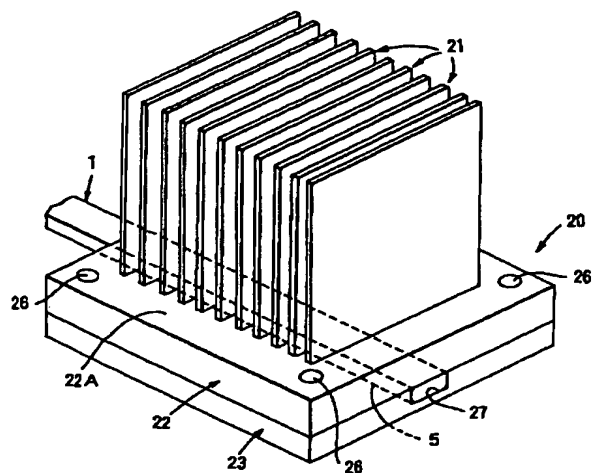
【図 4】



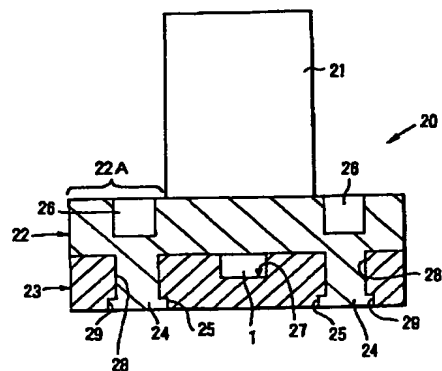
【図 5】



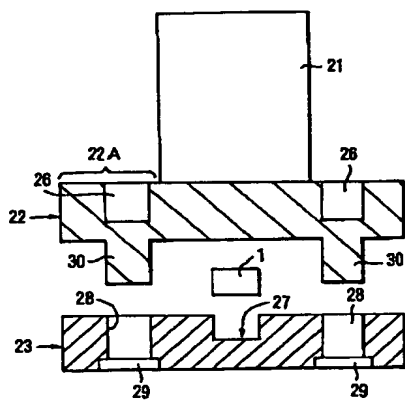
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 タン ニューエン
東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会
社フジクラ内

(72)発明者 高橋 一泰
東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会
社フジクラ内

Fターム(参考) 5F036 AA01 BB05 BB60